

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10063204
PUBLICATION DATE : 06-03-98

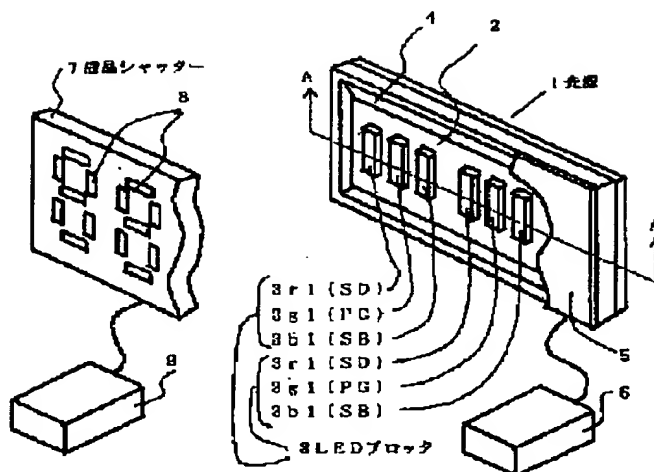
APPLICATION DATE : 13-08-96
APPLICATION NUMBER : 08229446

APPLICANT : SHICHIZUN DENSHI:KK;

INVENTOR : FUKAZAWA KOICHI;

INT.CL. : G09F 9/35 G02F 1/133 G02F 1/133
G02F 1/1335

TITLE : COLOR DISPLAY DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To make satisfactory balances of luminance of respective colors and a satisfactory white display coexist with each other in a passive type color display device having a three-primary light source.

SOLUTION: This device is provided with a light source 1 provided with LEDs 3r1, 3g1, 3b1 performing light emissions of respective colors of red, green and blue, a light source driving circuit 6 independently respectively driving the LEDs, a liquid crystal shutter 7 performing a display by controlling the passing of incident lights from the light source and a shutter control circuit 9 controlling the operation of the liquid crystal shutter 7. In this case, a color display device capable of improving balances of gradation of red and green with respect to white and capable of performing a white display having a satisfactory white balance while maintaining the satisfactory balance with light emission luminances of the respective colors is constituted by using the LED 3r1 having a light emission color (SD) whose peak light emission wavelength λ_p is $\lambda_p=630\pm 10\text{nm}$ as the red LED.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.
011804566 **Image available**

WPI Acc No: 1998-221476/199820

XRPX Acc No: N98-175333

Colour display device with patterned optical shutter used in information apparatus, business machine - has light source which comprises Red LED which emits light beam whose peak wavelength is within predetermined range

Patent Assignee: CITIZEN DENSHI KK (CITL)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10063204	A	19980306	JP 96229446	A	19960813	199820 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96229446 A 19960813

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10063204	A		8 G09F-009/35	

Abstract (Basic): JP 10063204 A

The device has a light source (1) which includes LED groups (3) which comprises Red, green, blue LEDs. A light source drive circuit (6) drives each LED, respectively.

A pattern optical shutter (7) displays incident light in predetermined pattern by controlling passage of light source. A shutter control unit (9) is provided to control the operation of the optical shutter. The peak light emission wavelength (λ)_P of Red LED is about 630(+/-)10nm.

ADVANTAGE - Maintains favourable balance of brightness of each colour.

Dwg.1/10

Title Terms: COLOUR; DISPLAY; DEVICE; PATTERN; OPTICAL; SHUTTER; INFORMATION; APPARATUS; BUSINESS; MACHINE; LIGHT; SOURCE; COMPRISE; RED; LED; EMIT; LIGHT; BEAM; PEAK; WAVELENGTH; PREDETERMINED; RANGE

Derwent Class: P81; P85; U14

International Patent Class (Main): G09F-009/35

International Patent Class (Additional): G02F-001/133; G02F-001/1335

File Segment: EPI; EngPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-63204

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月6日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 F 9/35	3 9 0		G 0 9 F 9/35	3 9 0
G 0 2 F 1/133	5 1 0		G 0 2 F 1/133	5 1 0
	5 3 5			5 3 5
1/1335	5 3 0		1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-229446

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月13日

(71) 出願人 000131430

株式会社シチズン電子

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

(72) 発明者 深澤 孝一

山梨県富士吉田市上暮地1丁目23番1号

株式会社シチズン電子内

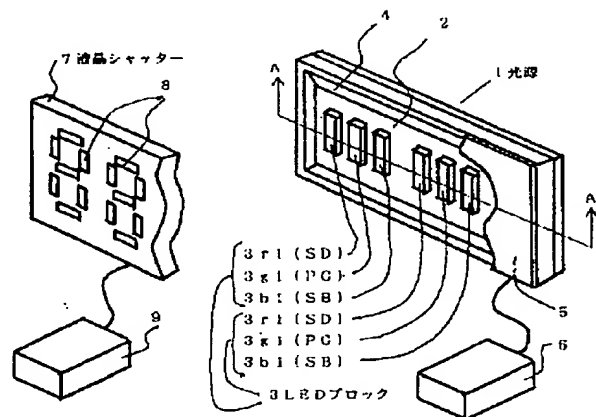
(74) 代理人 弁理士 高宗 寛暁

(54) 【発明の名称】 カラー表示装置

(57) 【要約】

【課題】 三原色光源を有する受動型カラー表示装置において各色の良好な輝度のバランスと良好な白色表示を両立させる。

【解決手段】 赤、緑、青の各色別の発光を行うLED 3r1、3g1、3b1を備えた光源1と、前記LEDをそれぞれ独立に駆動する光源駆動回路6と、前記光源からの入射光の通過を制御して表示を行う液晶シャッター7と、該液晶シャッターの動作を制御するシャッター制御回路9を備えたカラー表示装置において、前記赤色LEDとしてピーク発光波長 λ_p が $\lambda_p = 630 \pm 10$ nmの発光色(SD)のLED 3r1を用いることにより、白色に対する赤と緑の色調のバランスを改良し、前記各色別の発光の輝度の良好なバランスをとりつつ白バランスの良好な白色表示をすることのできるカラー表示装置を構成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤、緑、青の各色別の発光を行うLEDを備えた光源と、前記LEDをそれぞれ独立に駆動する光源駆動回路と、前記光源からの入射光の通過を制御して表示を行う光シャッターと、該光シャッターの動作を制御するシャッター制御回路を備えたカラー表示装置において、前記赤色LEDとしてピーク発光波長 λ_p が $\lambda_p = 630 \pm 10 \text{ nm}$ の色を発光するLEDを用いたことを特徴とするカラー表示装置。

【請求項2】 前記緑色LEDとしてピーク発光波長 λ_p が $\lambda_p = 557 \pm 5 \text{ nm}$ の色を発光するLEDを、前記青色LEDとして λ_p が $\lambda_p = 440 \pm 20 \text{ nm}$ の色を発光するLEDを用いたことを特徴とする請求項1記載のカラー表示装置。

【請求項3】 前記緑色LEDとしてピーク発光波長 λ_p が $\lambda_p = 570 \pm 10 \text{ nm}$ の色を発光するLEDを、前記青色LEDとして λ_p が $\lambda_p = 440 \pm 20 \text{ nm}$ の色を発光するLEDを用いたことを特徴とする請求項1記載のカラー表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は色別の発光を行う発光素子を備えた光源と、該光源からの入射光の通過を制御して表示を行う光シャッターを備えたカラー表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶、エレクトロクロミック、透明圧電素子等を用いた光シャッターを備えた受動型の表示装置は小型・薄型に適し、また消費電力も少ないという長所を有するので、情報機器や事務機器の表示装置として広く用いられている。そして近年これらの表示装置についても、表示の訴求力および多様性を高めるためカラー表示が要求されている。受動型のカラー表示装置としては、光源を白色発光素子または外部の自然光とし光シャッターの各表示画素毎に色別のカラーフィルタを設けた第1の方式のものと、特公昭63-41078号公報に記載するように光源自体を色別の発光素子とする第2の方式のものがある。

【0003】受動型カラー表示装置における前記第2の方式のものは、前記公報に記載するように前記第1の方式のものに比して光シャッターの構造が簡単になるとともに、表示の明るさおよび解像度を上げることができ、ところで前記公報に記載された第2の方式のもののカラー表示の原理は光の三原色（赤色、緑色、青色またはR、G、B）の発光素子をタイミングをずらせて発光させ、それに液晶光シャッターの対応するセグメントを同期して開閉し、経時的な加法混色法により、所望のセグメントに所望の色を表示するものであり、フィールド順次型といわれるものである。

【0004】そして、このような光源の三原色（赤色、

緑色、青色またはR、G、B）の発光素子としては、実用に適した発光ダイオード（LED）が用いられることが多い。そして、カラー表示装置において赤色LEDの任務としては、他のLEDとの混色による白色と単独点灯での赤色に色分けをした表示が要求されることがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来、光源として三原色の発光素子を用いた表示装置に関し、特にLEDの発光素子を用いたものについては、次のような問題点があった。すなわち、上記のような色分け表示を行う場合、背景色として白色に表示したい部分を前記三原色のバランスを調整して純粋の白色で表示した場合、三原色の発光素子の輝度（明るさ）において、赤色の輝度が緑色および青色の輝度に比べて大幅に低下し色のバランスが崩れてしまうという問題があった。また逆に、赤色、緑色および青色の輝度を均等にすると、これらを混色して白色を表示しようとしても純粋の白色が得られず、赤みがかった色となり、表示の鮮明さを損ねるという問題があった。

【0006】この現象につき、図面を用いて更に詳しく説明する。図9はCIE色度図といわれるものであり、座標の位置により色調を表すものである。xは赤の割合を、yは緑の割合を示す。そして、図には示していないが、zを青の割合とし、常に

$$x + y + z = 1$$

の関係があるとしている。従ってxy座標上の位置がきまれば、zは一義的に決まってしまう、赤、緑、青の割合が定まり、色調の特定ができる。純粋の白の座標Wは $x = y = (z) = 1/3 \approx 0.33$

である。三原色のR、Gのように青色の割合がゼロのときの色は

$$x + y = 1$$

の直線m上に位置し、赤が強いときは直線m上を下降し下端の $x = 1$ ($y = 0$)の点に近づき、緑が強いときは直線m上を上昇し、上端の $y = 1$ ($x = 0$)の点に近づく。なお、一般的には単色光のスペクトルの波長の増加に伴い光の色はxy座標上を曲線Fに沿って時計回りに移動する。

【0007】加法混色の色表現の範囲はCIE色度図においてR、G、Bのなす略三角形に囲まれた範囲となる。従って、この略三角形の範囲に白色の座標Wが含まれることが必要であり、更に略三角形の面積についてはなるべく広いほうが良いと一般的に考えられてきた。三原色の発光素子としてLEDを用いた場合も、従来は同様の観点からR、G、Bの色あいを選択していた。すなわち、Rとしては発光波長のピーク値 λ_p が $\lambda_p = 660 \pm 10 \text{ nm}$ の発光色（以後URと呼ぶ。）のLEDが、Gとしては $\lambda_p = 570 \pm 10 \text{ nm}$ の発光色（以後YGと呼ぶ。）のLEDまたは $\lambda_p = 557 \pm 5 \text{ nm}$ の

発光色（以後PGと呼ぶ。）のLEDが、Bとしては $\lambda_p = 440\text{nm} \pm 20\text{nm}$ の発光色（以後SBと呼ぶ。）のLEDが用いられてきた。これらのR、G、Bの色度図上の位置を図9に示す。なお、Gについては色表現の範囲を広げる上ではPGが適しているのであるが、PGは発光効率が低いという理由により、輝度を上げにくいので、実際にはGとしてYGが用いられることが多い。

$$L_g = (X_1/X_2) \cdot L_r \quad (1)$$

$$L_b = (Y_1/Y_2) \cdot (L_r + L_g) \\ = (Y_1/Y_2) \cdot (1 + X_1/X_2) \cdot L_r \quad (2)$$

となる。ただし、B、Wを通る直線と直線RGの交点をPとしたとき、RP、PGの長さをそれぞれ、 X_1 、 X_2 とし、PW、WBの長さをそれぞれ Y_1 、 Y_2 とする。

【0009】今、RがUR（ $\lambda_p = 660\text{nm}$ ）、GがYG（ $\lambda_p = 570\text{nm}$ ）、BがSB（ $\lambda_p = 440\text{nm}$ ）の場合は、図9に示すように、Wの点は略三角形RGBの辺GBにかなり接近している。そして図から、 $X_1/X_2 = 8$
 $Y_1/Y_2 = 1$

と考えると、三原色R、G、Bの輝度の比率 $L_r : L_g : L_b$ は式（1）および式（2）より $1 : 8 : 9$ となり、大幅にバランスが崩れる。この数値は、R、G、Bを単色光と仮定して計算した値であるが、実際のLEDのR、G、Bはピーク波長 λ_p を中心とした連続スペクトルであり、輝度についても、ピーク値だけでなく分布の中も考慮しなければならない。

【0010】図10はR、G、Bとして上記のようにUR（ $\lambda_p = 660\text{nm}$ ）、YG（ $\lambda_p = 570\text{nm}$ ）、SB（ $\lambda_p = 440\text{nm}$ ）のLEDを用いて、輝度バランスを調整して、純粋の白色を合成した場合の放射強度の波長分布の実測値（実線で示す値）を示す図である。横軸は波長を、縦軸は放射強度の相対的な値を示す。この実線のカーブは赤色（R）が他の原色、緑（G）および青（B）に比べて格段に暗くなっていることを示している。そして、この状態で、いわゆる白バランスが丁度とれているので、赤色を他の原色のように明るくしようとし、UR（ $\lambda_p = 660\text{nm}$ ）のピーク値を高くして図の2点鎖線で示すレベルにすると、白バランスがくずれ、（後に詳述するように）合成色は赤みかかった色となる。なお、上記実測値（実線で示す値）についていえば、R、G、Bの輝度の比率は分布中（および視感度に基づく輝度と放射強度の関係）まで考慮すると、前記の計算結果と一致した傾向を示す。

【0011】次に逆に、 $L_r = L_g = L_b$ とし、三原色の輝度の比率を $1 : 1 : 1$ とした場合には、（1）式および（2）式より、 $X_1 = X_2$
 $Y_2 = 2Y_1$

【0008】R、G、Bの輝度の比率を変えることにより、前記略三角形の内部に位置する任意の色を表示することができる。この比率はおおまかに言えば、表示しようとする色の点が重心となるようにR、G、Bの各点に紙面に垂直に力を加えた場合の力の比率に等しいと考えられる。従って、純粋の白色であるWの点を表示しようとする、R、G、Bの輝度を L_r 、 L_g 、 L_b としたときおおまかに考えて

となり、これにより定められる合成色 W_1 とすると、図9に示すように合成色 W_1 の座標は、純粋の白色Wの座標よりも大幅に右にずれており、かなり赤みかかった色となり、いわゆる白バランスが大幅に崩れる。

【0012】次に、GとしてPG（ $\lambda_p = 557\text{nm}$ ）のLEDを用いた場合でも図9に示すようにほぼ
 $X_1/X_2 = 3$
 $Y_1/Y_2 = 1$

となり、三原色R、G、Bの輝度の比率 $L_r : L_g : L_b$ は式（1）および式（2）より $1 : 3 : 4$ となり、かなりバランスが崩れる。そして逆に $L_r : L_g : L_b$ を $1 : 1 : 1$ とした場合には前記と同様の理由により、図示は省略するが合成色の座標は、純粋の白色Wの座標よりもかなり右にずれ、赤みかかった色となる。

【0013】本発明は従来の三原色のLED等の光源を有する受動型のカラー表示装置における上記の問題を課題として解決し、三原色の輝度バランスと白色表示（白バランス）が共に良好なカラー表示装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための第1の手段として本発明は赤、緑、青の各色別の発光を行うLEDを備えた光源と、前記LEDをそれぞれ独立に駆動する光源駆動回路と、前記光源からの入射光の通過を制御して表示を行う光シャッターと、該光シャッターの動作を制御するシャッター制御回路を備えたカラー表示装置において、前記赤色LEDとしてSDの色を発光するLEDを用いたことを特徴とする。

【0015】上記課題を解決するための第2の手段として本発明は、前記第1の手段のカラー表示において、前記緑色LEDとしてピーク発光波長 λ_p が $\lambda_p = 557 \pm 5\text{nm}$ の色を発光するLEDを、前記青色LEDとして λ_p が $\lambda_p = 440 \pm 20\text{nm}$ の色を発光するLEDを用いたことを特徴とする。

【0016】上記課題を解決するための第2の手段として本発明は、前記第1の手段のカラー表示において、前記緑色LEDとしてピーク発光波長 λ_p が $\lambda_p = 570 \pm 10\text{nm}$ の色を発光するLEDを、前記青色LEDとして λ_p が $\lambda_p = 440 \pm 20\text{nm}$ の色を発光するLED

Dを用いたことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下図面に基いて本発明のカラー表示装置の実施の形態を実施例について説明する。図1、図2および図3は本発明の好適な第1の実施例を示す図であり、図1はカラー表示装置の構造を示す斜視図である。図2は図1のA-A断面図、図3は光源1の平面図である。図1において、1は光源でその構成は、基板2上に赤色の発光素子として発光の波長のピーク値 λ_p が $\lambda_p = 630 \pm 10 \text{ nm}$ である発光色（以後SDと呼ぶ。）のLED3r1を、緑色の発光素子として $\lambda_p = 557 \pm 5 \text{ nm}$ であるPGのLED3g1を、青色の発光素子として $\lambda_p = 440 \pm 20 \text{ nm}$ であるSBのLED3b1を順次並べてLEDブロック3を構成し、該LEDブロックから配列方向に若干離れて、同一構成のもう1つのLEDブロック3を配列し、2つのLEDブロック3を構成する。

【0018】光源1はLEDブロック3からの発光を反射、集光する略矩形形状の反射枠4と、該反射枠4と基板1からの反射光およびLEDブロック3からの直接光を面状に拡散し外部に投射する拡散板5を有し、該拡散板5は反射枠4の端面に取付けられている。光源1のLEDブロック3の各LEDは光源駆動回路6により独立に駆動することができる。光源1の前面には該光源1から入射する光の通過を制御する光シャッターとしての液晶シャッター7を配置する。液晶シャッター7は表示セグメント8を有し、シャッター制御回路9は各表示セグメント8の光の透過状態を制御する。液晶シャッター7はセグメントタイプに限らずマトリクスタイプでもよい。この場合もシャッター制御回路9は各画素の光の透過状態を制御する。

【0019】第1の実施例の動作につき、説明する。光源駆動回路6から供給する点灯信号によって光源1においてLEDを赤、緑、青の色ごとにタイミングをずらせて、一定の順序で点灯させる。すなわち、フィールド順次型の照明により、表示の1フィールドを3つのサブフィールドに分割し、例えば第1のサブフィールドには赤色として前記のSDのLED3r1を、第2のサブフィールドには緑色として前記のPGのLED3g1を、第3のサブフィールドには青色として前記のSBのLED3b1をサブフィールド毎に切り替えて点灯する。

【0020】一方このサブフィールドに同期してシャッター制御回路9から色別のデータ信号に基づく制御信号により液晶シャッター7の各表示セグメント8の透過状態を制御しフルカラー表示を行う。この方法自体は特公昭63-41078号公報に記載された方法と同一であり、公知である。

【0021】あるセグメント8に白色を表示しようとするときは、そのセグメント8を第1、第2および第3のすべてのサブフィールドにおいて透過状態とするように

シャッター制御回路9により制御し、前記の三原色のLEDの発光をすべて混色して白色を表示する。そして同時に他のセグメントを上記の原理により、赤、緑、青のいずれかに着色して表示することができる。

【0022】本実施例の表示装置において純粋の白色を表示するための三原色のLEDの輝度の比率につき図面を用いて説明する。図4は本実施例の光源のR、G、Bの色の位置を示す色度図である。図4における記号で「発明が解決しようとする課題」の項において図9に示したのと同じ記号は同じ対象を表す記号である。本実施例においては、Rとして従来のUR（ $\lambda_p = 660 \text{ nm}$ ）よりもピーク波長の低い $\lambda_p = 630 \pm 10 \text{ nm}$ であるSDのLEDを用いているため、色度図においてRの位置が直線m上を従来よりも上昇し、Gに近づく形となり、

$$X1/X2 = 1.5$$

$$Y1/Y2 = 1$$

程度になり、純粋の白色を合成するR、G、Bの輝度の比率 $L_r : L_g : L_b$ は、前記の式（1）および（2）から概算すると1：1.5：2.5となり従来例よりは、大幅に輝度のバランスが改善されることになる。

【0023】図5は本実施例において、純粋の白色を合成した場合の光源の波長分布の実測値を示す図である。横軸は波長を、縦軸は放射強度の相対的な値を示す。この図5の実測値を図10に示した従来例における放射強度分布の実測値と対照させると、本実施例におけるR、G、Bの輝度のバランスが従来に比して大幅に改善されていることがわかる。すなわち赤色（R）はSDとなつて、純粋の赤よりも黄味かかった橙色となるものの、赤色（R）の明るさが他の原色、緑（G）および青（B）に比べて格別見劣りはしない。そして、この状態で、いわゆる白バランスが丁度とれているのである。図5においてR、G、Bの輝度の比率は分布巾（および視感度に基づく輝度と放射強度の関係）まで考慮すると、前記の計算結果と一致した傾向を示す。

【0024】また、本実施例において、逆にR、G、Bの輝度の比率 $L_r : L_g : L_b$ を1：1：1とした場合には（1）式および（2）式より、

$$X1 = X2$$

$$Y2 = 2Y1$$

となり、これにより定められる合成色をW1とすると、図4に示すように合成色W1の座標は、純粋の白色Wの座標よりも右にずれるが、そのずれの量は図9に示す従来例に比して少なくなっている。従つて、この場合でも従来よりも純粋の白に近い合成色を表示することができる。このように本実施例によれば、赤表示の色調は真の赤から多少ずれるが、従来と異なり、三原色の色分け表示等における輝度の良好なバランスをとりつつ白バランスのとれた良好な白色表示をすることのできるカラー表示装置を構成することができる。

【0025】なお、本実施例においては、赤色、緑色、青色のLEDの発光素子3r1、3g1、3b1がブロック別の配列により、色ごとにかたまっておらず、互いに分散して配置されている。色ごとにかたまっている場合には、拡散板を用いても、光の拡散が理想的に行われないうえ、拡散板から出て光シャッターに入射する光の強さは拡散板面の場所に依存して不均一となる。従って、表示される原色は色ごとに明るさのムラを生じ、表示される中間色は色調のムラを生ずる。しかし本実施例においては、光源において前記の色ごとの発光素子同士が適切な間隔をおいて配置されるので、表示における色ごとの明るさの場所による均一性がそこなわれず、色ごとの明るさのムラや、中間色の色調のムラを低減または阻止することができる。

【0026】本実施例のカラー表示装置の照明方法は上記のフィールド順次型に限らない。例えば画像を色分けをせずに表示する場合には、本実施例のカラー表示装置において、LEDブロック3の一部または全部を継続して発光させることにより、液晶シャッター7のセグメント8の一部または全部に三原色の各色のいずれか1つの色、中間色、または白色を表示することができる。これらの表示について、本実施例はすでに説明したのと同様の同等の作用・効果を有するものである。

【0027】以下図面に基づいて本発明のカラー表示装置の実施の形態を他の実施例について図面を用いて説明する。図6は本発明のカラー表示装置の第2の実施例の光源1の構成を示す平面図である。カラー表示装置のその他の部分の構成は第1図に示した第1の実施例と同様である。図6に示すように光源1の構成は、基板2上に赤色の発光素子として発光の波長のピーク値 λ_p が $\lambda_p = 630 \pm 10 \text{ nm}$ であるSDのLED3r1を、緑色の発光素子として $\lambda_p = 570 \pm 10 \text{ nm}$ であるYGのLED3g2を、青色の発光素子として $\lambda_p = 440 \pm 20 \text{ nm}$ であるSBのLED3b1を順次並べてLEDブロック3を構成し、該LEDブロック3から配列方向に若干離れて、同一構成のもう1つのLEDブロック3を配列し、2つのLEDブロック3を構成する。光源1に於けるその他の部分の構成およびその表示番号は第1の実施例と同様である。

【0028】本実施例においても、第1の実施例と同様の方法により、光源1および液晶シャッター7を駆動することにより、赤色、緑色、青色、白色の色分け表示や、中間色表示等を行うことができる。本実施例の表示装置において純粋の白色を表示するための三原色のLEDの輝度の比率につき図面を用いて説明する。図7は本実施例の光源のR、G、Bの色の位置を示す色度図である。図7における記号は「発明が解決しようとする課題」の項において図9に示したのと同じ記号は同じ対象を表す記号である。

【0029】本実施例においては、図7に示すように、

Rとして従来のUR($\lambda_p = 660 \text{ nm}$)よりもピーク波長の短い $\lambda_p = 630 \text{ nm}$ であるSDのLEDを用いているため、従来よりもX1が減少する。しかし、Gについては $\lambda_p = 570 \pm 10 \text{ nm}$ であるYGのLED3g2を用いたので、第1の実施例よりは波長が長くなり、Gの位置は直線m上を下方に移動し、結果として第1の実施例よりは前記X2が減少し、GとしてYGのLEDを用いた従来例(図9参照)のX2と同じになる。よって、 $X1/X2$ はこのような従来例(図9に示したような従来例)よりは小さくなるが、第1の実施例よりは大きくなり、結果として純粋の白を表示するための、R、G、BのLEDの輝度のバランスはこのような従来例よりは改善されるが、第1の実施例よりは劣ったものとなる。しかし、本実施例はGの発光素子としてYGのLEDを使用しているのでPGのLEDを使用する第1の実施例に対し、YGの方がPGに比べ発光効率が高いため、Rの輝度 L_r およびBの輝度 L_b も高くすることができ、高輝度化が容易となる。

【0030】以下図面に基づいて本発明のカラー表示装置の実施の形態を他の実施例について図面を用いて説明する。図8は本発明のカラー表示装置の第3の実施例の光源1の構成を示す平面図である。カラー表示装置のその他の部分の構成は第1図に示した第1の実施例と同様である。図8に示すように光源1の構成は、基板2上にRの発光素子として発光の波長のピーク値 λ_p が $\lambda_p = 630 \pm 10 \text{ nm}$ であるSDのLED3r1を、Gの発光素子として $\lambda_p = 557 \pm 5 \text{ nm}$ であるPGのLED3g1を、Bの発光素子として $\lambda_p = 440 \pm 20 \text{ nm}$ であるSBのLED3b1を緑赤緑青の順すなわち、3g1、3r1、3g1、3b1に順次並べてLEDブロック3を構成し、該LEDブロック3から配列方向に若干離れて、同一構成のもう1つのLEDブロック3を配列し、2つLEDブロック3を構成する。光源1に於けるその他の部分の構成およびその表示番号は第1の実施例と同様である。

【0031】本実施例においてLEDブロック3を構成するLED発光素子の種類は第1の実施例と同様であり、従って、第1の実施例と同様にして三原色の色分け表示等における輝度の良好なバランスをとりつつ白バランスのよい白色表示をすることのできるカラー表示装置を構成することができる。

【0032】更に、本実施例においては、R、G、Bの発光素子を構成するLEDの数の比率が順に1:2:1となっているので、Gとして用いられたPGのLEDが他のLEDに比して1個当たりの輝度を上げるのに不利であるにも拘らず、G全体としての輝度を他の色(R、B)と同じレベルに上げることが容易となっている点が第1の実施例よりも優れている。

【0033】なお、本実施例においては、R、G、BのLEDの発光素子3r1、3g1、3b1がブロック内

配列およびブロック別の配列により、色ごとにかたまっておらず、互いに分散して配置されている。従って、第1の実施例と同様の理由により、色ごとの明るさのムラや、中間色の色調のムラを低減または阻止することができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、赤、緑、青の各色別の発光を行うLEDを備えた光源と、前記LEDをそれぞれ独立に駆動する光源駆動回路と、前記光源からの入射光の通過を制御して表示を行う光シャッターと、該光シャッターの動作を制御するシャッター制御回路を備えたカラー表示装置において、前記赤色LEDとしてSDの色を発光するLEDを用いることにより、従来では困難であった各色の輝度のバランスと白色表示の両立を可能とし、前記各色別の発光の輝度の良好なバランスをとりつつ白バランスの良好な白色表示をすることのできるカラー表示装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すカラー表示装置の斜視図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例の光源を示す平面図である。

【図4】本発明の第1の実施例の光源のR、G、Bの色

調を表示するCIE色度図である。

【図5】本発明の第1の実施例において白色を表示したときの光源のR、G、Bの発光の放射強度の測定結果を示す分光放射強度図である。

【図6】本発明の第2の実施例の光源を示す平面図である。

【図7】本発明の第2の実施例の光源のR、G、Bの色調を表示するCIE色度図である。

【図8】本発明の第3の実施例の光源を示す平面図である。

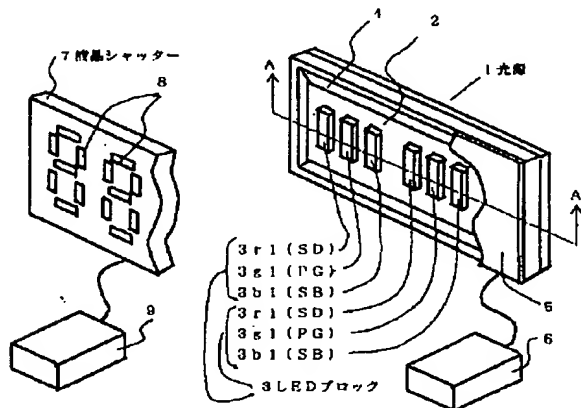
【図9】従来のカラー表示装置の光源のR、G、Bの色調を表示するCIE色度図である。

【図10】従来のカラー表示装置において白色を表示したときの光源のR、G、Bの発光の放射強度の測定結果を示す分光放射強度図である。

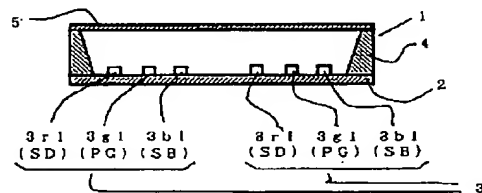
【符号の説明図】

- 1 光源
- 2 基板
- 3 LEDブロック
- 4 反射枠
- 5 拡散板
- 6 光源駆動回路
- 7 液晶シャッター
- 8 表示セグメント
- 9 シャッター制御回路

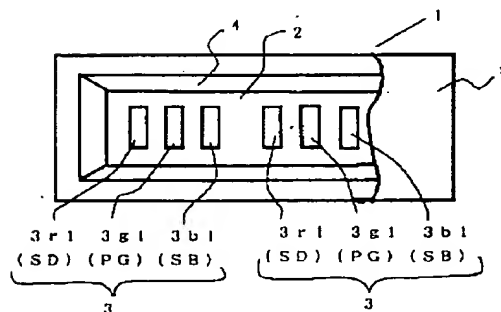
【図1】



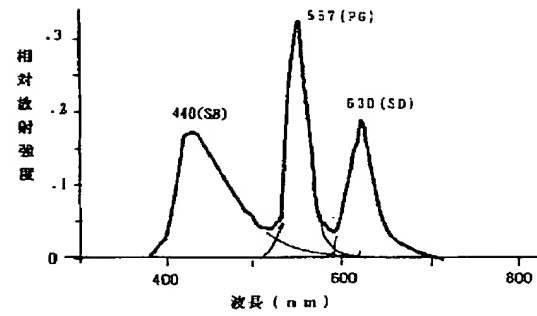
【図2】



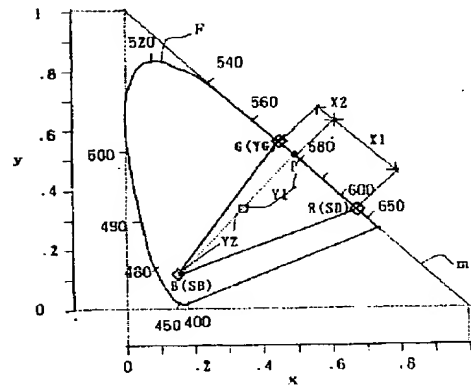
【図3】



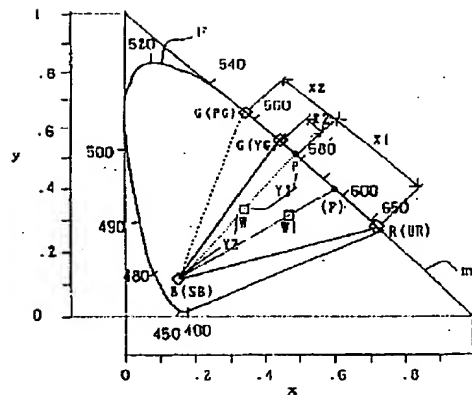
【図5】



【図6】



【例 9】



【図10】

